

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>G05B 19 /05</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/04429</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>27. Januar 2000 (27.01.00)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE99/02143</b> (22) Internationales Anmeldedatum: <b>13. Juli 1999 (13.07.99)</b> (30) Prioritätsdaten: <b>198 31 405.1      13. Juli 1998 (13.07.98)      DE</b> (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</b> (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>BERMANN, Jürgen [DE/DE]; Siemensstrasse 52, D-76327 Pfinztal (DE). HAGEN, Jens [DE/DE]; Eichendorffstrasse 10, D-69190 Walldorf (DE).</b>	(81) Bestimmungsstaaten: <b>US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b>  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: **CONTROL SYSTEM WITH PERSONAL COMPUTER**

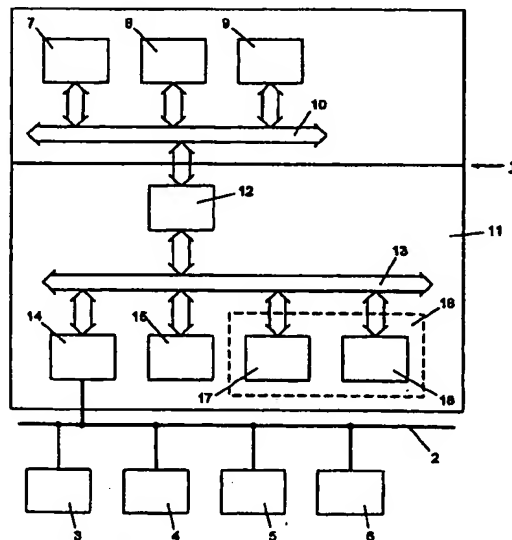
(54) Bezeichnung: **STEUERUNGSSYSTEM MIT EINEM PERSONALCOMPUTER**

(57) Abstract

The invention relates to a control system with a personal computer (1) fitted with a communications processor (14) for connection to a field bus (2) to which sensors (3, 4) and/or actuators (5, 6) for controlling a process may be connected. A monitoring unit (16) monitors cyclic data transfer in the field bus (2) and causes the PC processor (7) to further process the data entered into the field bus (2) through a control program when at least one predetermined condition is fulfilled, for instance changes in the process data. The PC processor (7) is thus relieved from constant polling of the process data stored in a memory (15). The invention is used in communications processors for personal computers.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Steuerungssystem mit einem Personalcomputer (1), der mit einem Kommunikationsprozessor (14) zur Anschaltung an einen Feldbus (2) versehen ist, an den Sensoren (3, 4) und/oder Aktuatoren (5, 6) zur Steuerung eines Prozesses anschließbar sind. Eine Überwachungseinheit (16) überwacht die zyklische Datenübertragung am Feldbus (2) und veranlaßt bei Erfüllen zumindest einer vorgebbaren Bedingung, beispielsweise bei einer Änderung der Prozeßdaten, den PC-Prozessor (7) zur Weiterverarbeitung der am Feldbus (2) eingegangenen Daten durch ein Steuerprogramm. Dadurch wird der PC-Prozessor (7) von einem ständigen Pollen der in einem Speicher (15) abgelegten Prozeßdaten entlastet. Die Erfindung wird angewandt bei Kommunikationsprozessoren für PCs.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## Beschreibung

## Steuerungssystem mit einem Personalcomputer

- 5 Die Erfindung betrifft ein Steuerungssystem mit einem Personalcomputer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE-OS 38 08 135 ist bereits ein Steuerungssystem mit einem Personalcomputer (PC) bekannt, der aus den Einzel-  
10 komponenten PC-Prozessor, Datenspeicher, freiprogrammierbarer Speicher für ein Anwenderprogramm und einem Kommunikationsprozessor besteht, die über einen PC-Bus mit Adreß-, Daten- und Steuerleitungen miteinander verbunden sind. Der Kommunikationsprozessor ist als eine in einen Slot des PC's ein-  
15 steckbare Baugruppe ausgeführt. Neben dem Kommunikationsprozessor, der in der Lage ist, selbständig eine zyklische Datenübertragung an einem Feldbus durchzuführen, ist auf der Steckbaugruppe eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) realisiert. Die Schaltung ist dabei so ausgelegt, daß ein  
20 Programm zur Steuerung eines Prozesses über an den Feldbus angeschlossene Sensoren und/oder Aktuatoren wahlweise auf dem PC-Prozessor oder auf dem Prozessor der SPS ablaufen kann.

Die erste Betriebsart, bei welcher das Steuerprogramm auf dem  
25 PC-Prozessor abläuft, hat den Vorteil, daß die Informationsverarbeitung und die Prozeßsteuerung nicht an eine SPS-Sprache, wie z. B. Koppelplan (KOP) oder Anweisungsliste (AWL), gebunden ist. Vielmehr kann die Programmierung in einer beliebigen Hochsprache, z. B. PASCAL, C oder BASIC, erfolgen.  
30 Dadurch werden die Benutzerfreundlichkeit des Systems verbessert und weitere Anwendungsmöglichkeiten erschlossen. Nachteilig bei dieser Betriebsart ist, daß der PC-Prozessor durch das Steuerprogramm und das Pollen der am Feldbus eingegangenen Daten zusätzlich belastet wird. Da der PC-Prozessor  
35 noch andere Aufgaben, z. B. Tastaturabfrage, Anzeigefunktionen, Auswertung und Visualisierung der Prozeßdaten, erfüllen muß, entsteht zwangsläufig ein Engpaß bei den zur

Verfügung stehenden Ressourcen. Insbesondere bei der Steuerung eines zeitkritischen Prozesses, bei welcher die Prozeßdaten in sehr kurzen Zeitabständen abgefragt werden müssen, um zeitkritische Änderungen zu erfassen, steigt die Belastung des PC-Prozessors erheblich.

Die zweite Betriebsart, bei welcher eine speicherprogrammierbare Steuerung unabhängig vom PC-Prozessor das Steuerprogramm abarbeitet, hat den Vorteil, daß der Prozessor der speicherprogrammierbaren Steuerung nicht durch zusätzliche Aufgaben belastet wird und allein für die Steuerungsaufgaben vorgesehen ist. Andererseits ist der PC-Prozessor von den Steuerungsaufgaben befreit. Nachteilig dabei ist allerdings, daß das Steuerprogramm in einer Sprache, die für speicherprogrammierbare Steuerungen geeignet ist, erstellt werden muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Steuerungssystem mit einem Personalcomputer zu schaffen, bei welchem der PC-Prozessor die Abarbeitung des Steuerprogramms übernimmt und durch die Steuerungsaufgabe in einem vergleichsweise geringeren Maße belastet wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe weist das neue Steuerungssystem der eingangs genannten Art die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale auf. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen des Steuerungssystems beschrieben.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß Steuerprogramme, die für ein Steuerungssystem nach der ersten Betriebsart, bei welchem das Steuerprogramm auf dem PC-Prozessor abläuft, geschrieben wurden, ohne wesentliche Änderungen auf das neue Steuerungssystem übertragbar sind. Dabei wird der PC-Prozessor von dem Pollen der eingegangenen Prozeßdaten oder von dem Überwachen des Feldbuszyklus entlastet. Diese Aufgaben werden vorteilhaft von der Überwachungseinheit übernommen. Die Überwachungseinheit kann mit Vorteil durch eine parametrierbare

- Hardwareschaltung realisiert werden, aber auch eine Softwarelösung durch eine Erweiterung des Kommunikationsprozessorsprogramms ist möglich. In jedem Fall wird eine schnelle Erkennung von Ereignissen, beispielsweise einer Änderung der Prozeßdaten, erreicht. Das Steuerprogramm wird in diesem Fall nur dann aktiv, wenn sich die Prozeßdaten wirklich geändert haben. In vorteilhafter Weise können die Bedingungen, deren Erfüllen durch die Überwachungseinheit geprüft wird, spezifisch für jeden Teilnehmer am Feldbus, z. B. Sensor oder Aktuator, vorgegeben werden. Bei dem neuen Steuerungsverfahren ist es somit möglich, die Teilnehmer flexibel einzustufen und eine skalierbare Belastung des PC-Prozessors zu erhalten. Die Belastungen des PC-Prozessors werden insgesamt gesenkt und der PC-Prozessor steht für andere Applikationen häufiger zur Verfügung. Dabei wird ein für die Funktion des Steuerungssystems wesentlicher Punkt weiterhin erfüllt, nämlich daß bei sich ändernden Prozeßdaten das Steuerungssystem bereits nach einer minimalen Verzögerungszeit reagiert.
- 20 Wenn die Überwachungseinheit den PC-Prozessor durch Erzeugen eines Interrupts zur Weiterverarbeitung eingegangener Daten veranlaßt, wird in vorteilhafter Weise ein bewährter Mechanismus zur Aktivierung des Steuerprogramms mit geringen Verzögerungszeiten verwendet.
- 25 Die Verarbeitung im Steuerprogramm kann vorteilhaft mit dem Feldbuszyklus synchronisiert werden, wenn das Erreichen eines vorbestimmten Zyklusereignisses als eine vorgebbare Bedingung bei der Überwachung der zyklischen Datenübertragung verwendet wird. Das ist insbesondere dann vorteilhaft anwendbar, wenn das vorbestimmte Zyklusereignis der Ablauf eines Zyklus ist oder wenn bei einer Abtastregelung eine konstante Abtastzeit gewünscht wird.
- 30
- 35 Eine schnelle Reaktion auf Fehler in den am Feldbus angeschlossenen Teilnehmern wird erreicht, wenn der Eingang

einer Fehlermeldung durch die Überwachungseinheit geprüft wird.

Weiterhin können die eingegangenen Prozeßdaten auf Über-  
5 schreiten eines vorgegebenen Wertebereichs geprüft werden, um ein schnelles Einleiten geeigneter Maßnahmen durch den PC-Prozessor zu gewährleisten.

Werden die eingegangenen Prozeßdaten durch den Kommunika-  
10 tionsprozessor jeweils in einem Speicher abgelegt, auf welchen der PC-Prozessor zugreifen kann, so steht für die Bearbeitung des Steuerprogramms wie auch für Visualisierungsaufgaben ständig ein aktuelles Prozeßabbild zur Verfügung. Der Speicher kann so ausgeführt werden, daß sowohl der PC-  
15 Prozessor als auch der Kommunikationsprozessor auf die abgelegten Daten zugreifen kann. Das hat den Vorteil, daß der Kommunikationsprozessor unabhängig von Zugriffen des PC-Prozessors auf Prozeßdaten den Feldbuszyklus abwickeln kann. Die Feldbuszykluszeit wird dann nicht durch die Zahl der Zu-  
20 griffe des PC-Prozessors beeinflusst.

Vorteilhaft wird der PC-Prozessor nur bei Änderungen der Prozeßdaten zur Weiterverarbeitung der am Feldbus eingegangenen Daten durch das Steuerprogramm veranlaßt. Durch die Über-  
25 wachungseinheit kann eine Abweichung eingegangener Daten von den im Speicher abgelegten Prozeßdaten als Änderung angezeigt werden. Das hat insbesondere bei Prozessen mit einer geringeren Dynamik den Vorteil, daß eine nicht erforderliche Belastung des PC-Prozessors vermieden wird.

30 Das neue Steuerungssystem bietet insbesondere Vorteile, wenn der Kommunikationsprozessor als Master an einem Feldbus mit zyklischer Datenübertragung nach Art des PROFIBUS DP betreibbar ist. Der Kommunikationsprozessor gibt dann als Master den  
35 Feldbuszyklus vor und hat die Funktion eines "Taktschlägers" bei der Erfassung der Prozeßdaten. Die Dauer eines Feldbuszyklus, die bei einer Regelung der Abtastzeit entspricht, ist

unabhängig von anderen Teilnehmern, die am Feldbus als Slaves betrieben werden.

5 Anhand der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, werden im folgenden die Erfindung sowie Ausgestaltungen und Vorteile näher erläutert.

Die Figur zeigt einen Personalcomputer 1, der über einen Feldbus 2, hier ein PROFIBUS DP, mit Teilnehmern 3, 4, 5 und 10 6 verbunden ist. Der PROFIBUS DP arbeitet nach dem Master-Slave-Zugriffsverfahren. Slaves sind Teilnehmer am Bussystem, die nur dann Daten über den Bus senden können, wenn sie vom Master dazu aufgefordert werden. Master ist der Personalcomputer 1. Die Teilnehmer 3 und 4 sind Sensoren, beispielsweise ein Durchfluß- bzw. ein Füllstandsmeßumformer, die 15 Teilnehmer 5 und 6 sind Aktuatoren, beispielsweise ein Zu- bzw. ein Ablaufventil an einem Tank, wobei z. B. dessen Befüllung als Prozeß geregelt werden soll. Der Feldbus 2 ist für zyklische Datenübertragung ausgelegt. Der Master, hier 20 der Personalcomputer 1, ermöglicht eine streng zeitzyklische Übertragung der Nutzdaten zwischen Master und Slaves. D. h., unabhängig vom Zustand der Slaves am Bus wird der Feldbuszyklus möglichst konstantgehalten. Ein Datenaustausch zwischen dem Master 1 und einem Slave benötigt beim PROFIBUS DP 25 weniger als 0,5 ms. Daraus ergibt sich für das gezeigte Ausführungsbeispiel ein Feldbuszyklus von weniger als 2 ms. Ein PC-Prozessor 7 müßte also, um sofort von Änderungen der Prozeßdaten zu erfahren, spätestens nach 0,5 ms am Feldbus 2 eingegangene Prozeßdaten überprüfen und eine Auswertung 30 durchführen. Das würde aber eine erhebliche Belastung des PC-Prozessors darstellen, da mit einem Taskwechsel, beispielsweise von einem Visualisierungsprogramm zu dem Steuerprogramm, immer ein erheblicher Verwaltungsaufwand verbunden ist. Diese Belastung des PC-Prozessors wird bei dem in der 35 Figur gezeigten Steuerungssystem vermindert.

Für das neue Steuerungssystem ist ein handelsüblicher Personalcomputer 1, insbesondere ein Industrie-PC, verwendbar, der zumindest einen PC-Prozessor 7, einen Datenspeicher 8 und einen Programmspeicher 9 aufweist. Über einen internen PCI-Bus 10, der Daten-, Steuer- und Adreßleitungen besitzt, sind die Komponenten miteinander verbunden. Zur Kommunikation am Feldbus 2 ist in den PC 1 eine Steckkarte 11 gesteckt, die an den PCI-Bus 10 angeschlossen ist. Über eine PCI-Busanschaltung 12 und einen internen Bus 13 kommuniziert der PC-Prozessor 7 mit den Komponenten der Steckkarte 11. Auf der Steckkarte 11 ist ein Kommunikationsprozessor 14 angeordnet, der nach einer entsprechenden Parametrierung durch den PC-Prozessor 7 selbständig eine zyklische Datenübertragung am Feldbus 2 durchführt. Der Kommunikationsprozessor 14 besteht im wesentlichen aus einem ASIC mit der Bezeichnung ASPC2 von Siemens, der bei Anlauf des Steuerungssystems durch verkettete Auftragsblöcke entsprechend der jeweiligen Konfiguration des Feldbusses 2 parametrierung wird. Weiterhin ist ein Speicher 15 vorgesehen, in welchen die am Feldbus 2 eingegangenen Prozeßdaten abgelegt werden. Dieser Speicher 15 hält damit ein aktuelles Prozeßabbild, auf das durch den PC-Prozessor 7 jederzeit zugegriffen werden kann. Als Speicher 15 wird ein SSRAM-Baustein der Größe 32 k x 32 mit einer hier nicht näher dargestellten Bustreiberschaltung verwendet. Eine Überwachungseinheit 16 besteht aus einem kleinen RAM 17, der in den Adreßraum des PC-Prozessors 7 eingegliedert ist und daher von diesem direkt adressiert werden kann, sowie aus einem programmierbaren Logikbaustein 18, der entsprechend einer im RAM 17 abgelegten Parametrierung die zyklische Datenübertragung am Feldbus 2 und/oder am Feldbus eingegangene Daten überwacht. Als Logikbaustein 18 wird ein EPLD des Typs 7256 von Altera verwendet.

Bei Anlauf des Steuerprogramms im Programmspeicher 9 greift der PC-Prozessor 7 auf das RAM 17 zu und setzt dort die entsprechenden Bits, um die Funktion der Überwachungseinheit 16 in der gewünschten Weise zu bestimmen. Durch diese Para-



metrierung wird beispielsweise festgelegt, in welchen Fällen die Überwachungseinheit 16 einen Interrupt erzeugen soll, der über die PCI-Busanschaltung 12 und den PCI-Bus 10 an den PC-Prozessor 7 weitergeleitet wird. Damit wird festgelegt, bei  
5 welchen Ereignissen der PC-Prozessor 7 zur Weiterverarbeitung der am Feldbus 2 eingegangenen Daten durch das Steuerprogramm veranlaßt werden soll. Beispiele dafür sind:

- 10 - Alle Slaves wurden einmal angesprochen, d. h. ein Feldbuszyklus ist abgeschlossen,
- ein Slave am Feldbus liefert geänderte Prozeßdaten,
- ein Slave meldet eine Ausnahmesituation oder einen Fehler und/oder
- 15 - ein Slave liefert Prozeßdaten, die außerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs liegen.

Durch die Parametrierung kann gesondert für jeden Slave am Feldbus 2 festgelegt werden, ob bei Änderungen der jeweiligen Prozeßdaten Interrupts zu generieren sind oder nicht.

20

Bei aktiver Prozeßsteuerung pollt der Kommunikationsprozessor 14 als Master fortwährend die Teilnehmer 3 ... 6 am Feldbus 2, die als Slaves betrieben werden. Wenn durch den Kommunikationsprozessor 14 die Prozeßdaten eines Slaves eingelesen  
25 wurden, will er sie in die Speicherzellen des Speichers 15 eintragen, die für die jeweiligen Prozeßdaten vorgesehen sind. Der Logikbaustein 18 der Überwachungseinheit 16 überprüft anhand der Adresse des Schreibzugriffs, ob bei einer Änderung der jeweiligen Prozeßdaten ein Interrupt erzeugt  
30 werden muß. Diese Überprüfung ist in einfacher Weise möglich, da die Prozeßdaten der einzelnen Slaves jeweils an festen Speicherplätzen innerhalb des Speichers 15 abgelegt sind. Soll ein Interrupt bei einer Änderung der jeweiligen Daten erzeugt werden, so vergleicht ein im Logikbaustein 18 realisi-  
35ierter Datenkomparator die durch den Kommunikationsprozessor 14 auf den Bus 13 gelegten Daten mit den früheren Prozeßdaten, die durch den Logikbaustein 18 zuvor aus dem Speicher

15 ausgelesen wurden. Wenn die vorgegebene Bedingung einer Datenänderung erfüllt ist, generiert der Logikbaustein 18 einen Interrupt, der zum PC-Prozessor 7 weitergeleitet wird, um diesen zur Weiterverarbeitung der am Feldbus eingegangenen Daten durch das Steuerprogramm zu veranlassen. Gleichzeitig wird der Schreibzugriff des Kommunikationsprozessors 14 auf den Speicher 15 durchgeführt und die früheren Prozeßdaten werden durch die neu am Feldbus 2 eingegangenen Daten überschrieben. Mit der Generierung eines Interrupts wird zusätzlich ein Flag mit der Bedeutung "für den aktuellen Datenbereich habe ich schon einen Interrupt generiert" innerhalb des Logikbausteins 18 gesetzt. Dieses Flag hat die Funktion, daß Interrupts nicht mehrfach ausgelöst werden, wenn sich an mehreren Stellen eines Datenblocks, der bei der zyklischen Datenübertragung von demselben Slave geliefert wird, Prozeßdaten geändert haben. Das Flag wird zurückgesetzt, wenn der Kommunikationsprozessor 14 auf Adressen im Speicher 15 zugreifen will, unter denen die Daten des im Feldbuszyklus folgenden Slaves abgelegt sind.

20 Da der Vergleich der aktuell eingegangenen Daten mit den früheren Prozeßdaten sowie die Interrupt-Generierung durch eine in Hardware realisierte Überwachungseinheit 16 durchgeführt wird, ist in vorteilhafter Weise eine sehr schnelle Reaktion des Steuerungssystems auf Änderungen der Prozeßdaten möglich.

Bei Lesezugriffen des Kommunikationsprozessors 14 auf den Speicher 15, d. h. wenn der Kommunikationsprozessor 14 zuvor durch den PC-Prozessor 7 berechnete und in den Speicher 15 geschriebene Prozeßdaten aus dem Speicher 15 auslesen und über den Feldbus 2 an einen der Aktuatoren 5 oder 6 ausgeben will, wird durch die Überwachungseinheit 16 kein Interrupt erzeugt.

## Patentansprüche

1. Steuerungssystem mit einem Personalcomputer (1), der zur  
Bearbeitung eines Steuerprogramms zumindest einen PC-Prozes-  
5 sor (7), einen Programmspeicher (9) und einen Datenspeicher  
(8) aufweist und der mit einem Kommunikationsprozessor (14)  
zur Anschaltung an einen Feldbus (2) versehen ist, an den  
Sensoren (3, 4) und/oder Aktuatoren (5, 6) zur Steuerung  
eines Prozesses anschließbar sind, wobei der Kommunikations-  
10 prozessor (14) in der Lage ist, selbständig eine zyklische  
Datenübertragung am Feldbus (2) durchzuführen, dadurch  
gekennzeichnet, daß eine Überwachungseinheit (16) vor-  
gesehen ist, welche die zyklische Datenübertragung am Feldbus  
(2) und/oder am Feldbus eingegangene Daten überwacht und bei  
15 Erfüllen zumindest einer vorgebbaren Bedingung den PC-Prozes-  
sor (7) zur Weiterverarbeitung der am Feldbus (2) eingegan-  
genen Daten durch das Steuerprogramm veranlaßt.
2. Steuerungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
20 zeichnet, daß die Überwachungseinheit (16) den PC-Prozes-  
sor (7) durch Erzeugen eines Interrupts zur Weiterverarbei-  
tung eingegangener Daten veranlaßt.
3. Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, da-  
25 durch gekennzeichnet, daß eine vorgebbare Bedingung das  
Erreichen eines vorbestimmten Zyklusereignisses ist.
4. Steuerungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das vorbestimmte Zyklusereignis der Ablauf  
30 eines Zyklus ist.
5. Steuerungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß eine vorgebbare Bedingung  
der Eingang einer Fehlermeldung ist.  
35
6. Steuerungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß eine vorgebbare Bedingung

das Überschreiten eines vorgegebenen Wertebereichs für eingegangene Daten ist.

5 7. Steuerungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Speicher (15) vorgesehen ist, in welchen am Feldbus (2) eingegangene Daten abspeicherbar sind.

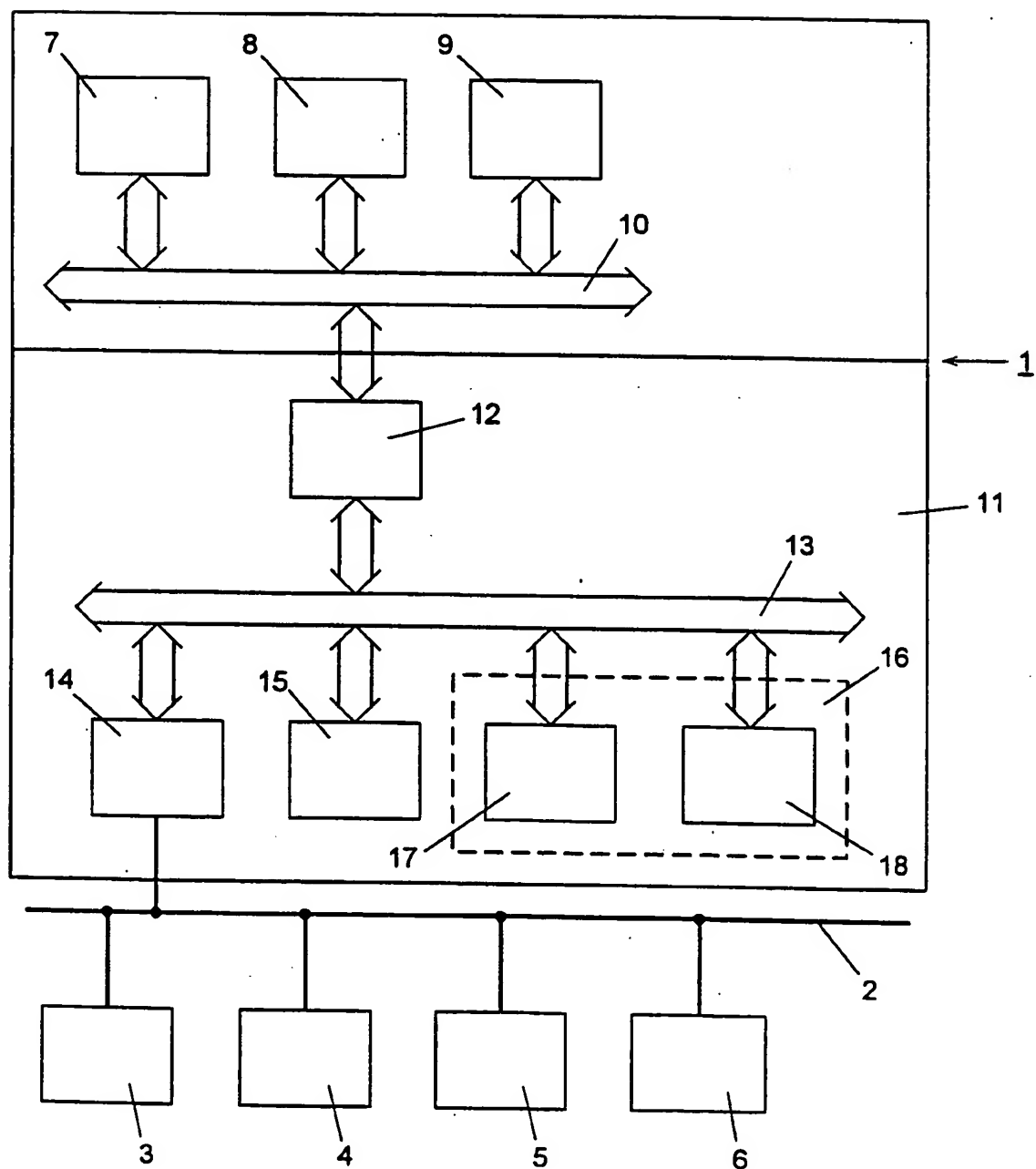
10 8. Steuerungssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher (15) derart ausgeführt ist, daß sowohl der PC-Prozessor (7) als auch der Kommunikationsprozessor (14) auf die Daten zugreifen können.

15 9. Steuerungssystem nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine vorgebbare Bedingung eine Abweichung eingegangener Daten von den im Speicher (15) abgelegten Daten ist.

20 10. Steuerungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kommunikationsprozessor (14) als Master an einem Feldbus (2) mit zyklischer Datenübertragung nach Art des PROFIBUS DP betreibbar ist.

1/1

FIG 1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 99/02143

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G05B19/05

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 38 08 135 A (KLOECKNER MOELLER ELEKTRIZIT) 28 September 1989 (1989-09-28) cited in the application the whole document	1-10
A	US 5 404 288 A (MCDUNN THOMAS P) 4 April 1995 (1995-04-04) abstract column 11, line 29 -column 12, line 56	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 November 1999

Date of mailing of the international search report

03/12/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentplan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-6040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Messelken, M



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

I. International Application No

PCT/DE 99/02143

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3808135 A	28-09-1989	NONE	
US 5404288 A	04-04-1995	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02143

**A. KLASSTFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G05B19/05

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)  
IPK 7 G05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 38 08 135 A (KLOECKNER MOELLER ELEKTRIZIT) 28. September 1989 (1989-09-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-10
A	US 5 404 288 A (MCDUNN THOMAS P) 4. April 1995 (1995-04-04) Zusammenfassung Spalte 11, Zeile 29 -Spalte 12, Zeile 56	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindende Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindende Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

23. November 1999

Abschließdatum des Internationalen Recherchenberichts

03/12/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 6818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Messelken, M



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. Klassifiz. Aktenzeichen

PCT/DE 99/02143

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(en) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3808135	A	28-09-1989	KEINE	
US 5404288	A	04-04-1995	KEINE	